

времени выдерживания 5 мин, последующее выдерживание не приводит к статистически значимому изменению физико-химических свойств.

Таким образом, если рассматривать желатин как модельное вещество, то предложенный нами метод модифицирования может использоваться для нанесения белков. Основываясь на литературных данных, предложенный нами метод

модифицирования в перспективе может использоваться в тканевой инженерии для стимуляции регенерации поврежденных тканей, а также для контролируемой доставки лекарственных средств.

Работа выполнена при финансовой поддержке: РФФ № 16-13-10239.

Список литературы

1. Tian H. // *Prog. Polym. Sci.*, 2012.– №37.– P.237.
2. Uhrich K.E. *Biosynthetic Polymers for Medical Applications. Vol.: Elsevier Science*, 2016.– P.63.
3. Frackowiak J. // *Compos Part B-Eng.*, 2016.– №1.– P.92.
4. Liao F. // *Mater. Sci. Mater. Med.*, 2010.– №21.– P.489–496.
5. Hou J. // *Biomed. Mater.*, 2012.– №7.– P.441.
6. Stankevich K.S. // *Mater. Sci. Eng.*, 2015.– №51.– P.117.
7. Goreninskii S.I. // *Mates Web of Conferences*, 2016.– №01025.– P.79.

ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ОЛИГОМЕРОВ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ В ПРИСУТСТВИИ АМИНОКИСЛОТ В УСЛОВИЯХ МИКРОВОЛНОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ

А.О. Гусар, Р.Г. Лаврикова

Научный руководитель – к.х.н., доцент Г.Я. Губа

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, anngsa@mail.ru

При синтезе полимолочной кислоты (ПМК) и ее сополимеров важную роль играет выбор катализатора и инициатора. Наиболее распространенным катализатором является $\text{Sn}(\text{Oct})_2$ [1] совместно с инициатором, в качестве которого используются спирты. При использовании $\text{Sn}(\text{Oct})_2$ в качестве катализатора при полимеризации олигомеров молочной кислоты (ОМК) наблюдается образование лактида в качестве побочного продукта реакции [2], что уменьшает выход ПМК.

Цель данного исследования – изучение влияния бетулина на полимеризацию ОМК в условиях МВО.

Синтез проводили в мультимодальном реакторе при $p=200$ мм.рт.ст. и барботировании азотом.

В качестве инициатора в работе использовали бетулин (см. рис. 1). В ИК-спектре бетулина наблюдается интенсивная полоса поглощения с максимумом 3362 см^{-1} , которую можно отнести к ОН-группам (рис. 2).

Из данных табл. 1 следует, что в присутствии бетулина полимеризация ОМК в условиях МВО протекает с заметной скоростью при

130 Вт. При 80 Вт реакция полимеризации ОМК в присутствии бетулина и $\text{Sn}(\text{Oct})_2$ не протекает. Образцы ПМК изучались с использованием ИК- и ^1H ЯМР спектроскопии.

В ИК-спектрах образцов ПМК, синтезированных в присутствии 5 и 10 % масс. (см. рис. 3) бетулина, наблюдаются характеристические широкие полосы поглощения с максимумом 3501

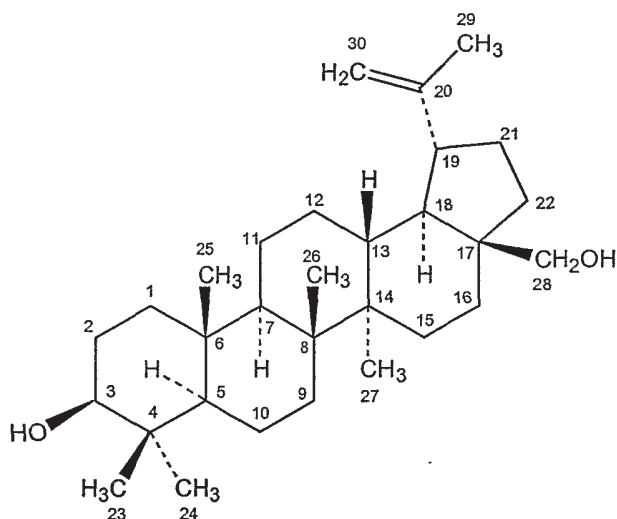
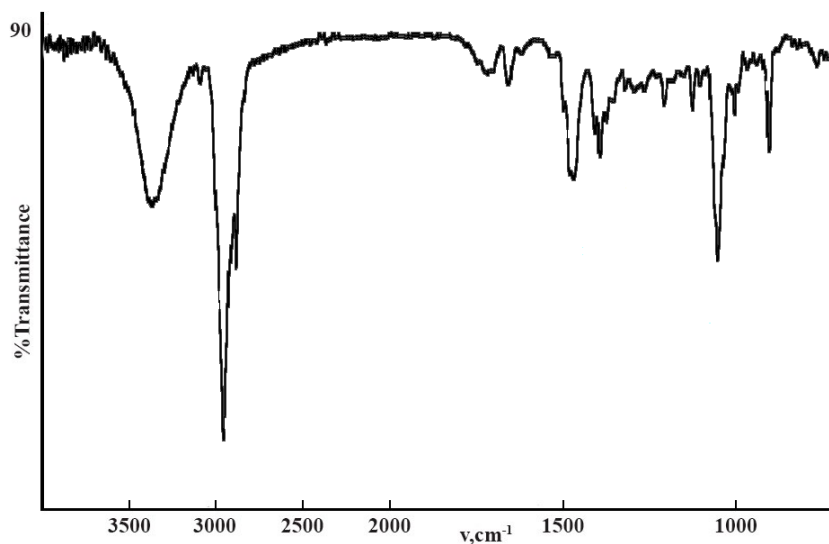
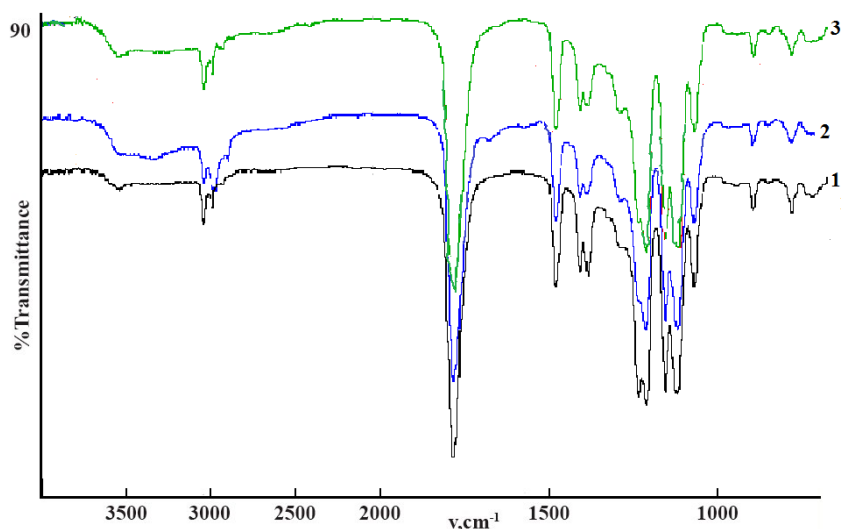


Рис. 1. Формула бетулина

Таблица 1. Условия синтеза и физико-химические свойства ПМК

№ п/п	Кат-р/инициатор (0,03 %)	Бетулин (масс. %)	W, Вт	Время ре- акции, мин	M, Да	Выход продукта, %
1	Sn(Oct) ₂ /бенз.спирт	–	280	20	15600	78
2	Sn(Oct) ₂ /бенз.спирт	–	130		1870	-
3	Sn(Oct) ₂ /бенз.спирт	5	280		11600	95
4	Sn(Oct) ₂ /бенз.спирт	1	130		11860	99
5	Sn(Oct) ₂ /бенз.спирт	2	130		10300	98
6	Sn(Oct) ₂ /бенз.спирт	5	130		9350	97
7	Sn(Oct) ₂ /бенз.спирт	10	130		7734	96
8	Sn(Oct) ₂ /бенз.спирт	1	80		1570	–
9	–	1	130		9700	98

**Рис. 2.** ИК-спектр бетулина**Рис. 3.** ИК-спектры ПМК, синтезированных в присутствии 0,03 %масс. катализатора и бетулина: 1 – 1; 2 – 10; 3 – 5 (масс. %)

см⁻¹, которые можно отнести к валентным колебаниям возмущенной водородной связью концевым ОН-группам ПМК. Полосы с максимумом 3300 см⁻¹ характеризуют валентные колебания ОН-групп бетулина, возмущенных образованием водородных связей.

Список литературы

1. M. Komorowska-Durka et al., *A concise review on microwave-assisted polycondensation reactions and curing of polycondensation polymers with focus on the effect of process conditions Chemical Engineering Journal* 264(2015).– 633–644.
2. Bakibaev A.A., Guba G.Ya. and at. *Polymerization of Lactic Acid Using Microwave and Conventional Heating. Procedia Chemistry*, 2015.– Vol.15.– P.97–102.

ВЛИЯНИЕ ПАВ НА СТАБИЛЬНОСТЬ ВОДНОЙ СУСПЕНЗИИ ГРАМИЦИДИНА S

А.А. Дранников^{1,2}

Научный руководитель – д.х.н. М.Е. Трусова¹

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

²АО «ПФК Обновление»
630071, Россия, г. Новосибирск, ул. Станционная 80, a.drannikov@pfk-obnovlenie.ru

Среди антибиотиков, применяемых для лечения заболеваний полости рта, особое место занимает грамицидин S, открытый в 1942 г. [1]. Данный полипептид обладает ярко выраженными бактерицидными свойствами в отношении грамм-положительных бактерий, в меньшей степени проявляет антимикробную активность в отношении грамм-отрицательных микроорганизмов и грибов [2, 3]. Антибиотик уникален также тем, что микроорганизмы не вырабатывают к нему устойчивость, что обусловлено его циклической структурой [3].

Однако, на фармацевтическом рынке практически отсутствуют препараты в жидкой лекарственной форме для местного применения на основе грамицидина S [4]. Возможной причиной данного явления служит низкая растворимость грамицидина S в воде, которая составляет 0,12 мг/л [5].

Целью работы была разработка состава для создания жидкой лекарственной формы гра-

мицидина S для местного применения в виде водной суспензии.

Разработка жидкой лекарственной формы поможет увеличить биодоступность лекарственного средства, а также снизить раздражающие свойства лекарственного препарата [6].

В процессе разработки состава был получен ряд суспензий грамицидина S в воде с добавлением различных ПАВ (табл. 1). Методом оптической микроскопии было установлено распределение частиц по размеру. Стабильность полученных суспензий была определена визуально по наличию осадка. Концентрация грамицидина S в каждой суспензии составляла 10 мг/мл.

Таким образом, установлено, что наилучшими стабилизаторами водной суспензии грамицидина S в воде являются Na-карбоксиметилцеллюлоза и β-циклодекстрин, которые обеспечивают наибольшую дисперсность частиц полипептида.